

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 26 800 A 1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**F01 C 21/16**  
F 01 C 1/344

②① Aktenzeichen: P 37 26 800.7  
②② Anmeldetag: 12. 8. 87  
②③ Offenlegungstag: 23. 2. 89

*Deutsches Patentamt*

DE 37 26 800 A 1

⑦① Anmelder:  
Alfred Teves GmbH, 6000 Frankfurt, DE

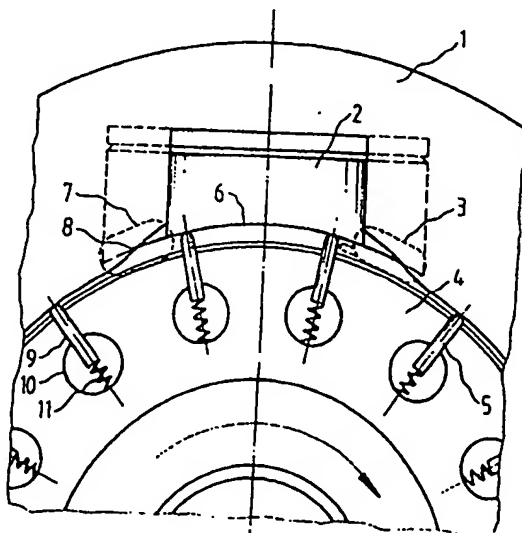
⑦② Erfinder:  
Kahrs, Manfred, 6200 Wiesbaden, DE; Kunze, Lothar,  
6238 Hoffheim, DE; Schöllhorn, Hermann, 6000  
Frankfurt, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS	12 12 811
AT	66 237
US	26 31 544

⑤④ Flügelzellenmaschine

Eine Flügelzellenmaschine umfaßt einen Drehkolben (4), an dessen Umfang radial verlaufende Schlitze (9) vorgesehen sind, in denen radial verschiebbare Flügel (5) angeordnet sind, einen Hubring (1), an dessen Hubkurve (8) die Flügel (5) mit ihrer aus dem Drehkolben (4) ragenden Kante anliegen, und Seitenteile, welche die Arbeitszellen in axialer Richtung begrenzen. Um eine Flügelzellenmaschine zu schaffen, deren Schluckvolumen variierbar ist, wird vorgeschlagen, daß der Hubring (1) im Bereich zwischen einer Einlaß- und einer Auslaßöffnung (7, 3) ein radial bewegbares Verstellsegment (2) aufweist.



DE 37 26 800 A 1

1. Flügelzellenmaschine mit einem Drehkolben, an dessen Umfang radial verlaufende Schlitzte vorgesehen sind, in denen radial verschiebbare Flügel angeordnet sind, einem Hubring, an dessen Hubkurve die Flügel mit ihrer aus dem Drehkolben ragenden Kante anliegen und mit Seitenteilen, welche die Arbeitszellen in axialer Richtung begrenzen, dadurch gekennzeichnet, daß der Hubring (1) im Bereich zwischen einer Einlaß- und Auslaßöffnung (7, 3) ein radial bewegbares Verstellsegment (2) aufweist.
2. Flügelzellenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellsegment (2) an seiner dem Drehkolben (4) zugewandten Seite eine Erhebungskurve (6) aufweist, die mit der Hubkurve (8) des Hubringes (1) derart abgestimmt ist, daß der Übergang der Lauffläche der Flügel (5) zwischen Hubring (1) und Verstellsegment (2) stoßfrei verläuft.
3. Flügelzellenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellsegment (2) stufenlos verstellbar ist.
4. Flügelzellenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellsegment (2) mechanisch über eine verstellbare Kurvenscheibe betätigbar ist.
5. Flügelzellenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellsegment (2) hydraulisch betätigbar ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bekannte derartige Flügelzellenmaschinen weisen entweder einen zentrisch gelagerten Drehkolben auf, wobei zur Kompensation der radialen Lagerkraftkomponenten vorzugsweise mehrere Arbeitskammern symmetrisch am Umfang verteilt vorgesehen sind, außerdem wird auch das Bauvolumen der Flügelzellenmaschine mehrfach ausgenutzt, oder aber sie besitzen einen exzentrisch in einem kreisförmigen Hubring gelagerten Drehkolben, dessen Exzentrizität veränderbar ist. Die letztgenannten Flügelzellenpumpen besitzen zwar den Vorteil, daß ihr Fördervolumen in Abhängigkeit von der Exzentrizität zwischen Ring und Rotor verstellbar ist, jedoch weisen sie den Nachteil auf, daß die auf den Rotor und damit auf die Lager wirkenden Radialkräfte unausgeglichen sind, wodurch eine aufwendige Lagerung nötig ist.

Flügelzellenmaschinen mit zentrisch gelagertem Drehkolben weisen beispielsweise einen Ovalring (zwei gegenüberliegende Arbeitskammern) als Flügellauffläche auf, und sind in der Regel als Maschinen mit konstantem Schluckvolumen ausgeführt; es sind auch Mehrkammersysteme bekannt, wobei jeweils gegenüberliegende Arbeitskammern paarweise mittels eines Steuerschiebers verbunden oder abgeschaltet werden können.

Hierbei erfolgt jedoch die Verstellung des Schluckvolumens stufenweise. Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Flügelzellenmaschine zu schaffen, deren Schluckvolumen stufenlos verstellbar ist, wobei das Bauvolumen der Flügelzellenmaschine optimal ausgenutzt ist.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden

Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Das bevorzugte Anwendungsgebiet einer erfindungsgemäßen Flügelzellenmaschine liegt in ihrem Einsatz als Flügelzellenmotor, dessen Motordrehzahl bzw. Drehmoment auf diese Weise stufenlos geregelt werden kann, selbstverständlich ist auch die Anwendung bei einer Ausführung als Pumpe möglich.

Besonders günstige Ausführungsbeispiele der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Die Funktion und weitere Vorteile einer erfindungsgemäßen Flügelzellenmaschine sind in der nachstehenden Beschreibung sowie in der Zeichnung erläutert. Hierzu zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Flügelzellenmotor,

Fig. 2 Ansicht der Lauffläche der Flügel bei maximalem Schluckvolumen,

Fig. 3 Ansicht der Lauffläche der Flügel bei minimalem Schluckvolumen

Fig. 4 Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Flügelzellenmotor mit hydraulisch betätigbarem Verstellsegment,

Fig. 5 Schnitt gemäß A-B der Fig. 4,

Fig. 6 schematische Schaltskizze zur Drehzahlregelung eines Flügelzellenmotors nach Fig. 4.

Der in Fig. 1 dargestellte Flügelzellenmotor weist einen zentrisch innerhalb eines Hubringes 1 gelagerten Drehkolben 4 auf, der in den seitlichen Gehäuseflanschen gelagert ist. Der Drehkolben 4 ist an seinem äußeren Umfang mit radial verlaufenden Schlitzten 9 versehen, in denen sich radial verschiebbare Flügel 5 befinden. Die Flügel 5 werden durch Anpreßfedern 11, die innerhalb der Flügelfußbohrung 10 vorgesehen sind, radial nach außen gegen den Hubring 1 vorgespannt.

Im Bereich zwischen der Einlaßöffnung 7 und der Auslaßöffnung 3 weist der Hubring 1 eine Ausnehmung auf, welche durch die radial nach außen verlaufende Hubkurve 8 begrenzt wird. Die Einlaßöffnung 7 und die Auslaßöffnung 3 sind in einer von zwei (nicht dargestellten) Seitenplatten angebracht, welche dichtend am Drehkolben 4 und den Flügeln 5 anliegen und die Arbeitsräume des Motors axial begrenzen.

Ebenfalls im Bereich zwischen der Einlaßöffnung 7 und der Auslaßöffnung 3 ist das Verstellsegment 2 in den Hubring eingepaßt, welches auf seiner dem Drehkolben 4 zugewandten Seite eine Erhebungskurve 6 aufweist. Die Erhebungskurve 6 wird durch die konkave Stirnseite des als Kolben ausgebildeten Verstellsegmentes 2 gebildet. Die Betätigung des Verstellsegmentes 2 kann beispielsweise mechanisch durch einen (nicht dargestellten) schwenkbar am Hubring 1 angelenkten Hebel erfolgen, welcher eine Steuerkurve aufweist, welche an der nach außen gerichteten Stirnseite des Verstellsegmentes 2 angreift.

Durch die stufenlose Verstellbarkeit des Verstellsegmentes 2 kann die Drehzahl bzw. das abgegebene Drehmoment des Motors stufenlos verstellt werden. Das Verstellsegment 2 kann dabei eine beliebige Stellung zwischen den beiden Totpunkten einnehmen. Die von den Flügeln 5 überstrichene Lauffläche ist in Fig. 2 für den Fall maximalen Schluckvolumens und in Fig. 3 für den Fall minimalen Schluckvolumens dargestellt. Ist der Flügelzellenmotor auf minimale Schluckvolumen eingestellt, so befindet sich das Verstellsegment 2 in seinem radial inneren Totpunkt und die Hubkurve 8 wird von den Flügeln 5 nur in einem kleineren Winkelbereich überstrichen. Bei maximalem Schluckvolumen dagegen gehört ein größerer Abschnitt der Hubkurve 8 zur Lauffläche der Flügel 5 des Flügelzellenmotors. Durch die

Abstimmung der Krümmungsradien der Hubkurve 8 und der Erhebungskurve 6 aufeinander ist dafür gesorgt, daß der Übergang zwischen diesen beiden Kurven stoßfrei erfolgt.

Die Fig. 4 zeigt einen Flügelzellenmotor, dessen Verstellsegment 2 hydraulisch verstellbar ist. Der prinzipielle Motoraufbau entspricht dem der Ausführungsform nach Fig. 1. Das mit der Erhebungskurve 6 ausgestattete Verstellsegment 2 ist als Stufenkolben ausgebildet, der in einer gestuften Bohrung 15 gedichtet und radial verschiebbar gelagert ist. Die Regelung des Verstellsegmentes erfolgt entsprechend der in Fig. 6 dargestellten Schaltskizze.

An eine Verbindungsleitung 20 zwischen der nicht dargestellten Pumpe und dem Flügelzellenmotor 21 ist ein Druckbegrenzungsventil 22 angeschlossen, welches die Verbindung zwischen einem drucklosen Behälter 27 und der Verbindungsleitung 20 steuert. Von der Verzweigung 28 besteht über die Drossel 23 eine Verbindung zur Verstelleinrichtung 25, welche zwischen dieser Drossel und der weiteren Drossel 24 vorgesehen ist. Zwischen dem drucklosen Behälter 27 und der Drossel 24 ist ein elektromagnetisch betätigbares Proportionaldruckventil 26 angeordnet, über welches die Verstelleinrichtung 25 angesteuert werden kann. Die Steuerbefehle für das Proportionaldruckventil 26 ergeben sich aus der jeweiligen Abweichung der Ist- zur Sollzahl des Flügelzellenmotors, die in dem Vergleichs 29 festgestellt werden.

Bei dem in der Fig. 4 dargestellten Flügelzellenmotor sind neben der Verstelleinrichtung (Verstellsegment 2) auch die beiden Drosselstellen 23 und 24 integriert. Die Drossel 23 befindet sich in einer Längsbohrung 30 des Verstellsegmentes 2, die von der die Erhebungskurve 6 aufweisenden Stirnseite bis zur Stufe 31 führt. Die Längsbohrung 30 ist derart im Verstellsegment 2 angeordnet, daß sie im Bereich der nierenförmigen Einlaßöffnung 7 liegt. Somit steht an der Drossel 23 eingangsseitig der Druck der Versorgungspumpe an. Über den durch die Stufe 31 und die Bohrung 15 gebildeten Ringraum 32 steht die Längsbohrung 30 in Verbindung mit einer Querboreung 33 in der kleineren Stufe des Verstellsegmentes 2, welche wiederum an eine Axialbohrung 34 anschließt. Die Axialbohrung 34 verbindet die Querboreung 33 mit der kleineren Stirnfläche 35 des gestuften Verstellsegmentes 2.

Die gestufte Bohrung 15 wird nach außen hin durch das Verschlußstück 36 begrenzt, welches gedichtet mit dem Hubring 1 verbunden ist. Fluchtend mit der Axialbohrung 34 ist im Verschlußstück 36 die Bohrung 37 angebracht, in welcher die Drossel 24 angeordnet ist. Die zum Verschlußstück 36 zeigende Stirnfläche 35 ist mit einem radial umlaufenden Anschlag 16 versehen. Die Bohrung 37 ist über die Verbindungen 38 und 39 mit dem Anschluß 40 verbunden, welcher zu dem Proportionaldruckventil 26 führt.

Durch das Proportionaldruckventil 26 wird während des Betriebes der Druck auf die Verstelleinrichtung des Flügelzellenmotors und damit die Stellung des Verstellsegmentes 2 geregelt, wodurch die Schluckmenge des Flügelzellenmotors und damit die Drehzahl sowie das Drehmoment bestimmt wird. In der radial äußersten Stellung des Verstellsegmentes 2 ist das Schluckvolumen am größten, die Drehzahl am geringsten und das Drehmoment maximal.

Die Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch Fig. 4 entlang der Linie A-B, wobei durch den Pfeil die Flügelteilung angedeutet ist.

# Bezugszeichenliste

- 1 Hubring
- 2 Verstellsegment
- 3 Auslaßöffnung
- 4 Drehkolben
- 5 Flügel
- 6 Erhebungskurve
- 7 Einlaßöffnung
- 8 Hubkurve
- 9 Schlitz
- 10 Flügelfußbohrung
- 11 Anpreßfeder
- 15 Bohrung
- 16 Anschlag
- 20 Verbindungsleitung
- 21 Flügelzellenmotor
- 22 Druckbegrenzungsventil
- 23 Drossel
- 24 Drossel
- 25 Verstelleinrichtung
- 26 Proportionaldruckventil
- 27 Behälter
- 28 Verzweigung
- 29 Vergleichs
- 30 Längsbohrung
- 31 Stufe
- 32 Ringraum
- 33 Querboreung
- 34 Axialbohrung
- 35 Stirnfläche
- 36 Verschlußstück
- 37 Bohrung
- 38 Verbindung
- 39 Verbindung
- 40 Anschluß

3726800

1/3

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

M. Ma  
37 26 800  
F 01 C 21/16  
12. August 1987  
23. Februar 1989  
P 6305  
CHT  
11

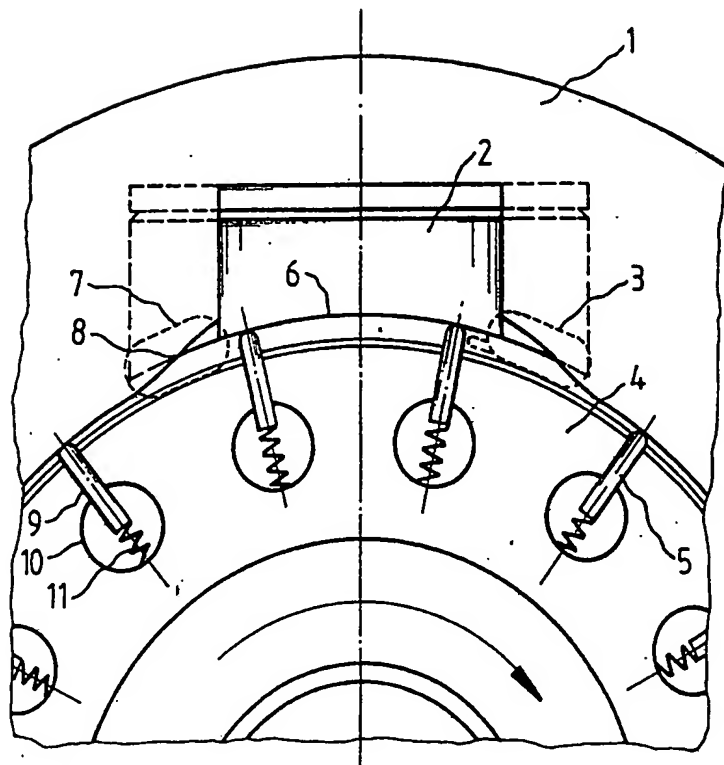


FIG. 1

FIG. 3

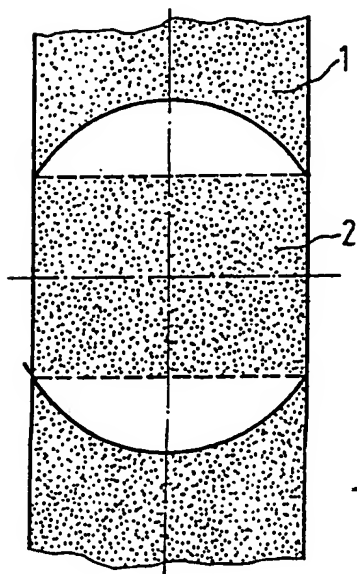
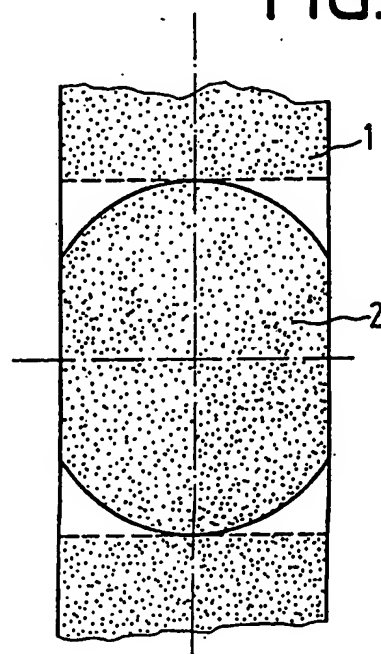
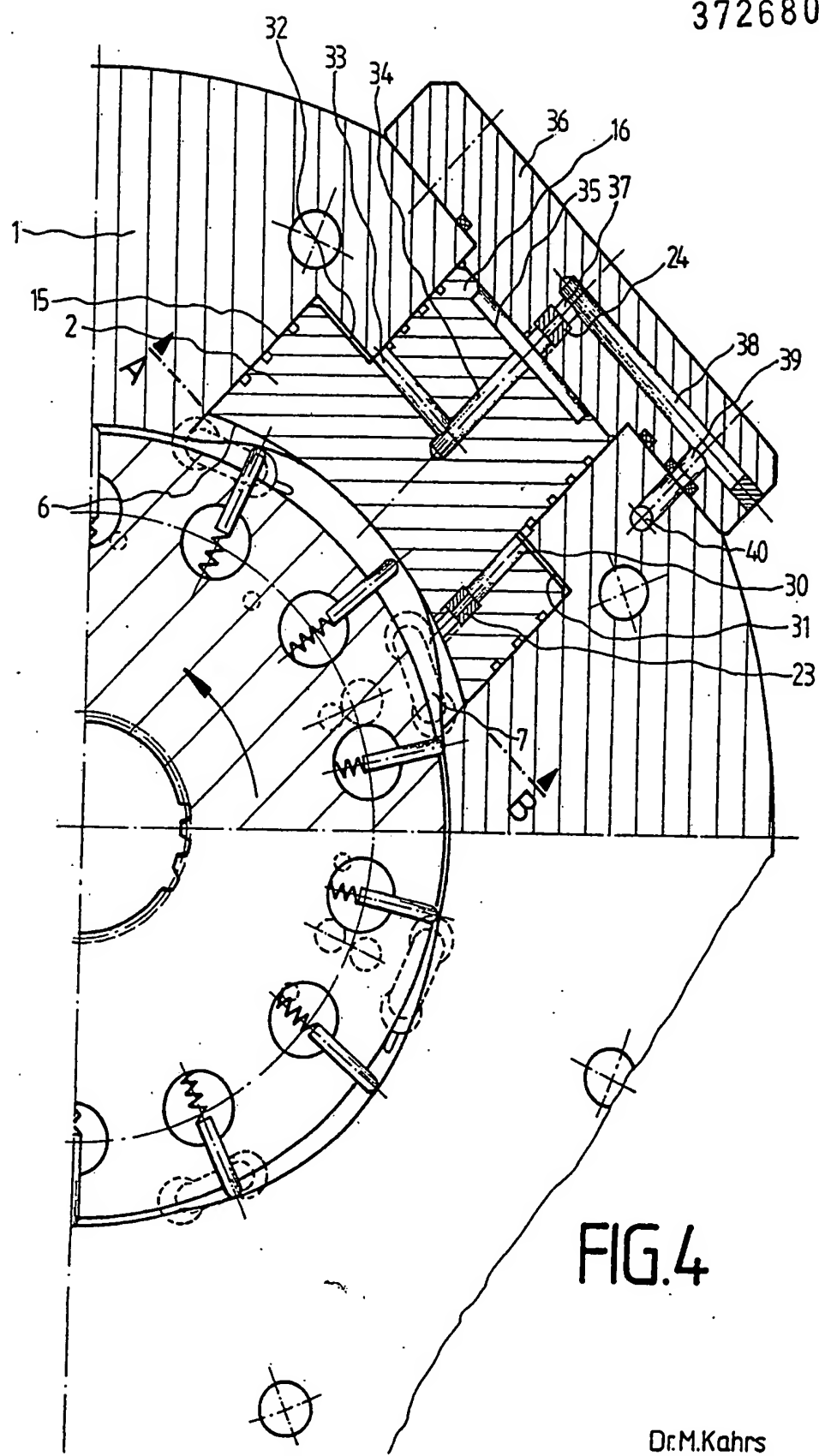


FIG. 2



3726800



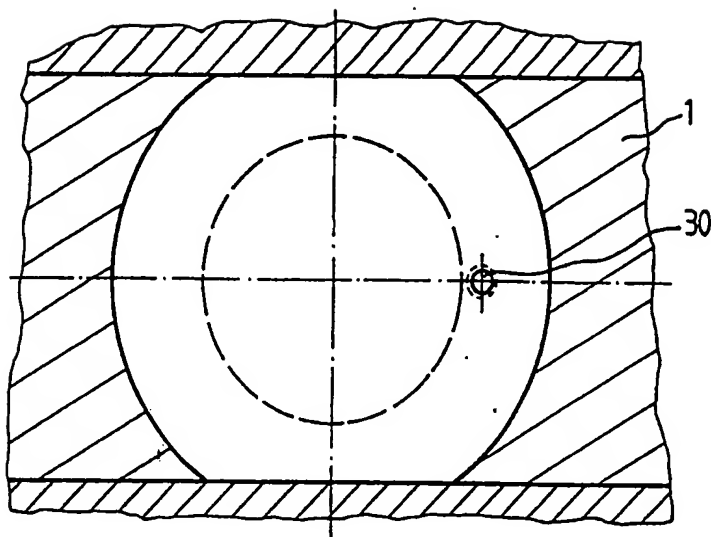


FIG.5

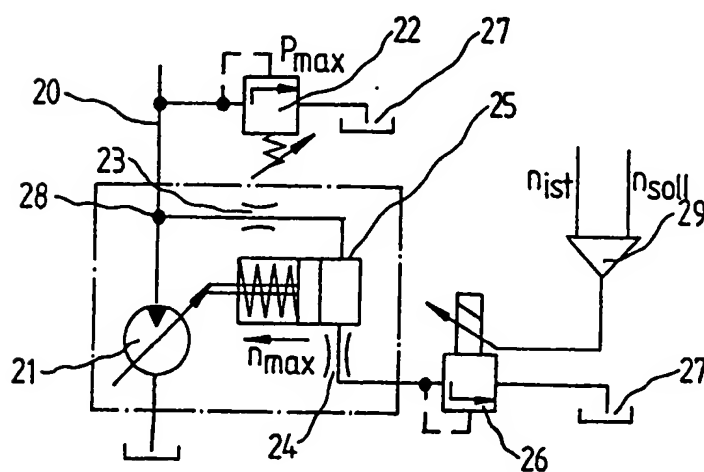


FIG.6